

**МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛУТОНИЯ В ПОЧВАХ РАЙОНОВ КАРАГАНДИНСКОЙ
ОБЛАСТИ, ПРИЛЕГАЮЩИХ К СЕМИПАЛАТИНСКОМУ ИСПЫТАТЕЛЬНОМУ ПОЛИГОНУ
М.К. Воротило**

Научный руководитель профессор Л.П. Рихванов
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Плутоний – это искусственный, созданный человеком радионуклид, открытый в 1940 г., который дал наряду с ^{235}U начало эре ядерного оружия [1]. Плутоний в окружающей среде является огромной экологической проблемой из-за наличия его долгоживущих изотопов с периодом полураспада в десятки тысяч лет (^{239}Pu , ^{240}Pu) и биологического периода полураспада, что делает его высоко радиотоксичным [1, 2].

Основным источником поступления плутония в окружающую среду территорий, прилегающих к Семипалатинскому испытательному полигону (СИП) были испытания ядерного оружия в атмосфере в 1945–1970 гг. на СИП [3].

СИП – один из крупнейших полигонов для проведения ядерных испытаний, расположенный на пересечении границ Восточно-Казахстанской (ранее Семипалатинской), Павлодарской и Карагандинской областей [4].

Некоторые ядерные испытания оказали воздействие на территорию Карагандинской области. Было зафиксировано прохождение радиоактивных облаков от 73 взрывов. Кроме того, имело место радиационное загрязнение, обусловленное глобальными радиоактивными выпадениями. Исследования показали, что выпавшие радиоактивные вещества осели на почвенный покров и включились в миграционные процессы. Радиоактивные выпадения, обусловленные ядерными взрывами, в конечном итоге включаются в биологические циклы и подчиняются общим закономерностям поведения, определяемым ландшафтно-геохимическими условиями [5].

Участок территории Карагандинской области в пределах полигона расположен в непосредственной близости к бывшей испытательной площадке «Опытное поле», где проводились наземные и воздушные взрывы, которые внесли основной вклад в радиоактивное загрязнение исследуемой территории [6].

Задача идентификации следов выпадений от наземных и подземных (с выбросом радиоактивности в окружающую среду) ядерных взрывов, проведенных на СИП в 1949-1968 гг., возникает в связи с проблемой реконструкции дозовых нагрузок на население прилегающих к СИП территорий.

После закрытия полигона, особенно после создания Национального ядерного центра Республики Казахстан, в состав которого вошли 4 института, было начато масштабное обследование территории СИП для оценки ее радиоэкологического состояния. В проведении такой работы принимало и принимает участие большое количество специалистов из различных ведомств разных стран во главе с МАГАТЭ и другими авторитетными международными организациями [5].

Разработка радиохимических методик определения трансурановых элементов в почвах СИП была начата в связи с выполнением контракта с DNA US. Наиболее приемлемым методом выделения плутония являлся метод экстракционной хроматографии. В качестве экстрагента использовался триоктиламин. Трассером для определения химического выхода служил Pu-236. При помощи этой методики было проведено более 100 определений плутония в почвах СИП и других территорий Казахстана [7].

Для определения альфа-активности плутония-239, 240 и плутония-238 в образцах почвы различного химического состава с удельной активностью Карагандинской области, в местах радиоактивных следов используется «Радиохимическая методика выделения почвы и приготовления препаратов для альфа-спектрометрических измерений» [8].

Предлагаемая методика основана на переводе в раствор изотопов плутония из пробы методом кислотного выщелачивания, приводящего к глубокому разложению пробы и первоначальному переводению всех ее компонентов во фторидные и фторидно-нитратные формы, приготовлении на основе выщелата исходного раствора для анализа, ионнообменном выделении и радиохимической очистке плутония. Метод предусматривает учет потерь целевых радионуклидов при анализе благодаря использованию радиоактивного индикатора химического выхода плутония (плутоний-236 или плутоний-242).

Данная методика предусматривает создание условий для полного изотопного обмена целевых радионуклидов плутония и радиоактивной метки, обеспечивая, тем самым, надежность получаемых значений [8].

Литература:

1. Трансурановые элементы в окружающей среде: пер. с англ. / под ред. У.С. Хэнсона. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 344 с.
2. Эмсли Дж. Элементы: пер. с англ. – М.: Мир, 1993. – 256 с.
3. Рихванов Л.П. Общие и региональные проблемы радиоэкологии. – Томск: Изд-во ТПУ, 1997. – 384 с.
4. Ядерные испытания СССР. Семипалатинский полигон /под ред. В.А. Логачева. М.: Изд АТ, 1997. – 319 с.
5. Стагнер П., Шоу П., Мартинчич Р. Предварительная оценка радиоэкологической ситуации на Семипалатинском испытательном полигоне Республики Казахстан: основа для дальнейших исследований. Отчет экспертной группы МАГАТЭ, Вена, 1996. – 38 с.
6. «Завершение 1 этапа радио-эколого-геохимического обследования территории Карагандинской области, возвращаемой Семипалатинским ядерным полигоном» / Отчет по договору № 8 от 29.07. 2002 г. – Курчатов, ИРБЭ НЯЦ РК, 2002.
7. И.В. Казачевский, В.П. Солодухин, Г.Н. Чумиков, С.Н. Лукашенко, Л.Н. Смирим, Х. Сираже. Состояние и развитие методологической базы радиоэкологических исследований в ИЯФ НЯЦ РК // Ядерная энергетика в республике Казахстан. Перспективы развития (ЯЭ-96). Тезисы докладов Международной научно-практической конференции. – Курчатов: Изд-во «Сигма», 1996. – с. 53.
8. СТП 17.66-92 плутоний-238, 239, 240 Радиохимическая методика выделения почвы и приготовления препаратов для альфа-спектрометрических измерений. Стандарт предприятия. Комплексная система управления качеством разработок. – Введ. 1993-01-02. – СПб.: НПО «Радиовым институт им.В.Г.Хлопина», 1993. – 10 с.